

## ХОЛЛОВСКАЯ ПОДВИЖНОСТЬ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ $\text{Bi}_2\text{Se}_3$

**С.И. МЕНЬШИКОВА<sup>1</sup>, С.А. ИГНАТЕНКО<sup>2</sup>, Е.И. РОГАЧЕВА<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>н.с. кафедры физики, канд. физ.-мат. наук, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

<sup>2</sup>магистр кафедры «Инженерная электрофизика», НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

<sup>3</sup>профессор кафедры физики, д-р физ.-мат. наук, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

\*email: olhovskaya.sveta@gmail.com

Селенид висмута ( $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ ) – узкозонный полупроводник, который широко используется в термоэлектричестве (ТЭ). Теоретическое предсказание, а затем экспериментальное подтверждение возможности повышения ТЭ добротности в низкоразмерных структурах на основе соединений  $\text{V}_2\text{VI}_3$  [1] стимулирует изучение свойств тонких пленок  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ .

В случае, когда толщина пленки  $d$  близка к средней длине свободного пробега носителей заряда  $l$ , может проявляться классический размерный эффект (КлРЭ) [2]. Для пленок  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  в [3] экспериментально наблюдалось увеличение электропроводности с ростом  $d$ , что связывалось с проявлением КлРЭ и было хорошо описано в рамках теории Фукса-Зондгеймера (ТФЗ).

Цель данной работы – установление влияния толщины пленки  $d$  на величину холловской подвижности носителей заряда в тонких пленках  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ .

Объекты исследования – тонкие пленки  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  ( $d = 55 - 420$  нм), полученные термическим испарением в вакууме ( $\sim 10^{-5} - 10^{-6}$  Па) кристаллов стехиометрического  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  на стеклянные подложки при температуре  $T_s = (500 \pm 5)$  К. Скорость осаждения материала составляла  $0.1 - 0.15$  нм/с. Толщину и скорость конденсации контролировали с помощью кварцевого резонатора. Коэффициент Холла  $R_H$  и электропроводность  $\sigma$  измеряли при постоянном токе и постоянном магнитном поле с точностью  $\pm 5\%$ . Холловскую подвижность  $\mu_H$  рассчитывали по формуле  $\mu_H = \sigma \cdot R_H$ .

Измерения  $R_H$  показали, что пленки  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  имеют  $n$ -тип проводимости. Установлено, что  $\mu_H$  пленок увеличивается на участке толщин  $d = 55 - 420$  нм. Наблюдаемый эффект поясняется как проявление КлРЭ. Дана интерпретация экспериментальной зависимости  $\mu_H(d)$  в рамках ТФЗ. Наилучшее соответствие экспериментальной зависимости и теоретического расчета и получено при величине параметра зеркальности  $p = 0,44 \pm 0.02$  и  $l = (800 \pm 50)$  нм, что близко к результатам аналогичного расчета для зависимости  $\sigma(d)$  в работе [3].

### Список литературы:

1. Venkatasubramanian, R. Thin-film thermoelectric devices with high room-temperature figures of merit / R. Venkatasubramanian, E. Siivola, T. Colpitts, et al. // Nature. – 2001. – 413. – P. 597-602.
2. Комник, Ю.Ф. Физика металлических пленок. Атомиздат, М., 1979, 264 с.
3. Menshikova, S.I. Dependence of electrical conductivity on  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  thin film thickness / S.I. Menshikova, E.I. Rogacheva, A.Yu. Sipatov, et al. // Functional Materials. - 2017. - 24,4.- P.555-558.